

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-205940  
(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.CI.

G01H 11/08

(21)Application number : 11-005695 (71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

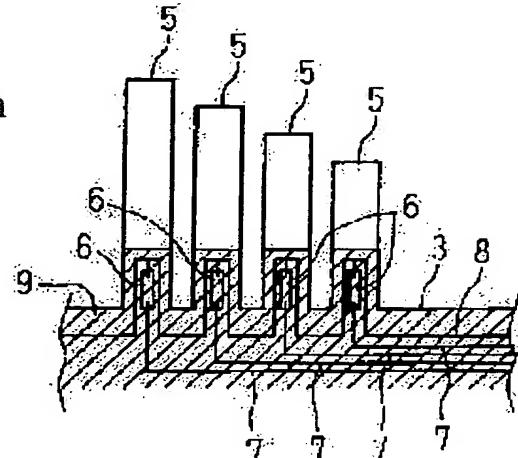
(22)Date of filing : 12.01.1999 (72)Inventor : HARADA MUNEO

## (54) SENSOR ELEMENT AND OSCILLATORY WAVE SENSOR

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sensor element such that the vibration of each plate-shaped detection element supported at one end on a support can be secured from inhibition resulting from the action of a coating formed on one side thereof and to provide an oscillatory wave sensor which is excellent in sensor characteristic and detecting accuracy by using the sensor element.

SOLUTION: An area wherein a coating 9 covering one side of a cross beam 3 serving as a support and one side of each of cantilevers 5, 5... serving as detection elements supported thereby is limited to portions where piezoelectric resistances 6, 6... provided as detecting parts near the roots of the cantilevers 5, 5... are formed and also to portions where output wires 7, 7... serving as circuit wires associated therewith and a feeder 8 are formed; areas where the coating 9 is not formed are provided at the ends of the cantilevers 5, 5... so that the vibration of each cantilever 5, 5... is secured from inhibition resulting from the action of the coating 9.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3374775

[Date of registration] 29.11.2002

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-205940  
(P2000-205940A)

(43)公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51)Int.Cl.  
G 01 H 11/08

識別記号

F I  
G 01 H 11/08テーマコード(参考)  
A 2 G 06 4

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全7頁)

(21)出願番号

特願平11-5895

(71)出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(22)出願日

平成11年1月12日 (1999.1.12)

(72)発明者 原田 宗生

兵庫県尼崎市扶桑町1番8号 住友金属工業株式会社エレクトロニクス技術研究所

(74)代理人 100078868

弁理士 河野 登夫

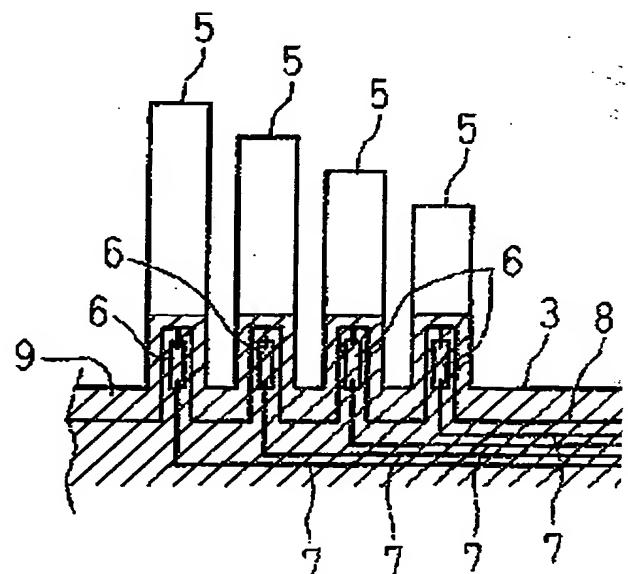
Fターム(参考) A011 AB01 AB02 AB14 AB16  
B402 B405 B408 B004 B005  
B033 B043 D032

(54)【発明の名称】 センサ素子及び振動波センサ

## (57)【要約】

【課題】 支持体に一端を支持された板状の検出子に、これの一面に形成された被膜の作用により生じる振動阻害を抑制し得るセンサ素子を提供し、このセンサ素子を用いることにより、センサ特性及び検出精度に優れた振動波センサを提供する。

【解決手段】 支持体としての横断ビーム3、及びこれに支持された検出子としてのカンチレバー5、5…の一面を覆う被膜9の形成域を、カンチレバー5、5…の根元部近傍に検知部として設けられたヒエゾ抵抗6、6…の形成部分、これに付随する回路配線としての出力線7、7…及び給電線8の形成部分に限り、カンチレバー5、5…の先端側に被膜9の非形成域を設けて、この被膜9の作用による各カンチレバー5、5…の振動阻害を抑制する。



(2)

特開2000-20594

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 板状の支持体と、該支持体に支持された板状の共振子とを備え、これらの一方の面に被膜を形成して構成されたセンサ素子において、前記一方の面の少なくとも前記共振子の一部に、前記被膜の非形成域を備えることを特徴とするセンサ素子。

【請求項2】 板状の支持体に支持された板状の共振子の一方の面に、該面を覆って形成された被膜と、前記支持体から伝播する振動波の作用による前記共振子の共振を検知する検知部とを備え、該検知部の電気的出力によって前記振動波を検出する構成とした振動波センサにおいて、前記一方の面の少なくとも前記共振子の一部に、前記被膜の非形成域を備えることを特徴とする振動波センサ。

【請求項3】 板状の支持体に支持された板状の共振子の一方の面に、該面を覆って形成された被膜と、前記支持体から伝播する振動波の作用による前記共振子の共振を検知する検知部とを備え、該検知部の電気的出力によって前記振動波を検出する構成とした振動波センサにおいて、前記被膜の形成域が、少なくとも前記検知部、及び該検知部からの回路配線の形成部分を含むことを特徴とする振動波センサ。

【請求項4】 前記検知部は、前記支持体と前記共振子との連結部近傍に出力端を備え、該出力端は、前記支持体の一方の面に形成された出力取り出し用の回路配線に接続してある請求項2又は請求項3記載の振動波センサ。

【請求項5】 前記被膜は、電気的絶縁状態を確保するための絶縁膜である請求項2乃至請求項4のいずれかに記載の振動波センサ。

【請求項6】 共通の支持体に夫々の両面を備えて支持され、各別に異なる共振周波数を有する複数の共振子を備える請求項2乃至請求項5のいずれかに記載の振動波センサ。

【請求項7】 前記検知部は、前記共振子の振動に応じてその抵抗値を変えるピエゾ抵抗である請求項2乃至請求項6のいずれかに記載の振動波センサ。

【請求項8】 前記検知部は、前記共振子の振動に応じて変位する可動電極と、これと対向配置された固定電極とを備え、両電極間の静電容量の変化を出力として取り出す構成としてある請求項2乃至請求項6のいずれかに記載の振動波センサ。

【請求項9】 前記被膜の形成域は、前記可動電極の形成部分を含む請求項8記載の振動波センサ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

ることにより、コンパクトな構成でありながら周波数機能を持たせることができ、音声認識、音響計測、動計測等の技術分野において好便に用い得る振動波センサ、及びこの振動波センサに用いられるセンサ素子とする。

【0002】

【従来の技術】各種の音声をコンピュータに認識するための音声認識システム等の技術分野においては、の周波数成分を有する振動波として与えられる振動波(2)を周波数分解して検出する機能を有するコンパクトな構成の振動波センサの開発が重要な課題となつて、この課題に応え得る振動波センサの一つとして、例えば、W.Benecke et al., "A Frequency-Selective Resistive Silicon Vibration Sensor," Digest Technical Papers of TRANSDUCERS '85, pp.105-108, 又はE.Peters et al., "Vibration Signature Analysis Sensors for Predictive Diagnostics," Proceedings of SPIE '97, vol.3224, pp.220-230(1997) 等に載された共振子アレイ形の振動波センサが知られてる。

【0003】この振動波センサは、夫々異なる周波数の振動波に対して共振するように寸法設定された複数のカンチレバー(共振子)を、夫々の端部を共通の支持体に支持させてアレイ状に並設してなるセンサ素子を用い、前記カンチレバーの一面に、夫々の振動に応じた電出力を発する検知部を各別に形成して、前記支持体にて伝播する振動波により前記カンチレバーのいずれかが共振したとき、対応する検知部の出力により、周囲の振動レベルが得られるように構成したものである。

【0004】前記検知部は、例えば、各カンチレバー一面に形成したピエゾ抵抗とし、夫々に対応するカンチレバーの共振によって生じる抵抗値の変化を、各ピエゾ抵抗を含めて構成された各別のホイートストンブリッジの出力として取り出す構成とすることができる。複数のカンチレバーは、これらの基部を支持する支持体等に、マイクロマシン加工技術を用いて半導体シリコン板上に一体形成されている。

【0005】前記ピエゾ抵抗は、各カンチレバーの近傍の一面にポリシリコンを積層して形成され、この支持体の表面に導電性金属によりパターン形成された出力取り出し用の回路パターンに接続されており、この文献("Vibration Signature Analysis Sensors for Predictive Diagnostics,")に記載されているように、ピエゾ抵抗を含むホイートストンブリッジを構成し、ホイートストンブリッジの出力をマルチプレクサにスイッチングして逐次読み出し、周波数毎の振動レベルを測定する。

におけるピエゾ抵抗の形成部分、及び前記回路パターンの形成部分は、その絶縁を確保する必要があることから、複数のカンチレバー及びこれらの支持体における前記ピエゾ抵抗及び回路パターンの形成面の全面に、SiO<sub>2</sub>等の絶縁材料製の被膜を形成してピエゾ抵抗及び回路パターンの形成部分を覆い、前記絶縁を確保する構成とする必要がある。

【0007】ところが、前記カンチレバーの六々は、数μm～十数μm程度の厚みと、数十μm程度の幅とを有する薄肉細幅のビームとして構成されており、これらの一面に前記被膜を形成した場合、該被膜の内部応力の作用により各カンチレバーに反りが発生すると共に、これらの振動が阻害されて各別に設定された共振周波数に狂いが生じ、センサ特性及び検出精度の低下を招くという問題があることが新たに判明した。

【0008】また、前述したセンサ素子を用いた振動波センサとして、カンチレバーの先端近傍に形成された可動電極と、これに対向配置された固定電極とによりコンデンサを構成とし、カンチレバーの振動に伴う可動電極の変位による前記コンデンサの静電容量の変化を出力として取り出す構成とした場合、前記可動電極の絶縁確保のために、該可動電極の形成面の全面を、カンチレバー及びこれの支持体を含めて絶縁性の被膜により覆う必要があるが、この被膜によりカンチレバーの振動が阻害され、センサ特性及び検出精度の低下を招くという問題が同様に発生することが新たに判明した。

【0009】本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、板状の支持体と、該支持体に支持された板状の共振子（カンチレバー）とを備えるセンサ素子における被膜の形成範囲を限定し、この被膜形成による共振子の振動阻害を可及的に低減して、このセンサ素子を用いることにより、センサ特性及び検出精度に優れた振動波センサを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第1発明に係るセンサ素子は、板状の支持体と、該支持体に支持された板状の共振子とを備え、これらの一方の面に被膜を形成して構成されたセンサ素子において、前記一方の面の少なくとも前記共振子の一部に、前記被膜の非形成域を備えることを特徴とする。

【0011】この発明においては、支持体に支持された共振子の一部に被膜の非形成域が設けてあり、支持体を介して伝播する振動波に共振して生じる共振子の振動が前記被膜の存在により阻害される程度を低減する。前記共振子は、好適にはカンチレバーとして構成される。

【0012】本発明の第2発明に係る振動波センサは、

を検出する構成とした振動波センサにおいて、前記の面の少なくとも前記共振子の一部に、前記被膜の非形成域を備えることを特徴とする。

【0013】この発明においては、支持体に支持された共振子の一部に被膜の非形成域が設けてあり、支持体を介して伝播する振動波に共振して生じる共振子の振動が前記被膜の存在により阻害される程度が低減され、により共振子の一部に設けた検知部の電気的出力により前記振動を高精度に検出することを可能とする。

10 【0014】本発明の第3発明に係る振動波センサは、板状の支持体に支持された板状の共振子の一方の面を該面を覆って形成された被膜と、前記支持体から伝る振動波の作用による前記共振子の共振を検知する部とを備え、該検知部の電気的出力によって前記振動を検出する構成とした振動波センサにおいて、前記の形成域が、少なくとも前記検知部及び該検知部の回路配線の形成部分を含むことを特徴とする。

【0015】この発明においては、共振子におけるの形成域を、絶縁が必要な検知部及びこの検知部の回路配線の形成部分の近傍に限り、共振子の大部分の被膜の非形成域とし、該被膜による共振子の振動阻害を可及的に低減して高精度での振動波の検出を可能とする。

【0016】本発明の第4発明に係る振動波センサは、第2又は第3発明の振動波センサにおける検知部が、記支持体と前記共振子との連結部近傍に出力端を備え、該出力端は、前記支持体の一方の面に形成された出力端出し用の回路配線に接続してあることを特徴とする。

【0017】この発明においては、共振子の一方の面における検知部の形成様様を工夫し、この検知部から該配線の形成部分を支持体の一面に限定して、共振子における被膜の形成域を前記検知部の形成部分のみと該被膜による共振子の振動阻害を可及的に低減して度での振動波の検出を可能とする。

【0018】本発明の第5発明に係る振動波センサは、第2乃至第4発明のいずれかの振動波センサにおいて、前記被膜が、電気的絶縁状態を確保するための絶縁であることを特徴とする。

【0019】この発明においては、共振子の一方の面を覆う被膜を、電気的絶縁状態の確保のために不可欠な絶縁に限り、この被膜による共振子の振動阻害を可及的に低減して高精度での振動波の検出を可能とする。

【0020】本発明の第6発明に係る振動波センサは、第2乃至第5発明のいずれかの振動波センサにおいて、共振子の支持体に夫々の両面を備えて支持され、各別なる共振周波数を有する複数の共振子を備えること

(4)

特開2000-20594

5

5

し、種々の周波数成分を含む振動波を、周波数毎の振動レベルを含めて精度良く検出する。

【0022】本発明の第7発明に係る振動波センサは、第2乃至第5発明のいずれかの振動波センサの検知部が、前記共振子の振動に応じてその抵抗値を変えるピエゾ抵抗であることを特徴とする。

【0023】この発明においては、被膜の影響を軽減されて生じる共振子の振動を、これの一部に形成したピエゾ抵抗の抵抗値の変化として精度良く検出する。

【0024】本発明の第8発明に係る振動波センサは、第2乃至第5発明のいずれかの振動波センサの検知部が、前記共振子の振動に応じて変位する可動電極と、これと対向配置された固定電極とを備え、両電極間の静電容量の変化を出力として取り出す構成としてあることを特徴とする。

【0025】この発明においては、被膜の影響を軽減されて生じる共振子の振動を、該共振子の一部に形成された可動電極と、これと対向配置された固定電極との間の静電容量の変化として精度良く検出する。

【0026】本発明の第9発明に係る振動波センサは、第8発明の振動波センサにおける被膜の形成域が、前記可動電極の形成部分を含むことを特徴とする。

【0027】この発明においては、共振子における被膜の形成域を、純縁が必要な可動電極の近傍に限り、共振子の大部分を被膜の非形成域とし、該被膜による振動阻害を可及的に軽減して高精度での振動波の検出を可能とする。

\*【0028】

【発明の実施の形態】以下本発明をその実施の形態す図面に基づいて詳述する。図1は、本発明の振動センサの第1の実施の形態を示す平面図である。図示く振動波センサは、振動波を受ける板状のダイヤフラム2と、該ダイヤフラム2にその一端を追設された横断ビーム3と、該横断ビーム3の他端に追設された終止板4とを備え、該終止板4と前記ダイヤフラム2との間に前記横断ビーム3の一方の側に、これの長手方向に

10 本のカンチレバー(共振子)5、5…を並設して備れたセンサ素子1を備えている。このようなセンサ素子1は、マイクロマシン加工技術により、図示の如く、体シリコン基板29の一部に一体形成することができる。

【0029】カンチレバー5、5…の支持体として横断ビーム3は、ダイヤフラム2の側が広幅であり、終止板4の側が狭幅であって、これらの間にて連続的にする幅を有して形成されている。このような横断ビーム3の一方側に並設された複数本のカンチレバー5、5…は、夫々が異なる周波数の振動に共振するように、11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 5310 5311 5312 5313 5314 5315 5316 5317 5318 5319 5320 5321 5322 5323 5324 5325 5326 5327 5328 5329 5330 5331 5332 5333 5334 5335 5336 5337 5338 5339 53310 53311 53312 53313 53314 53315 53316 53317 53318 53319 53320 53321 53322 53323 53324 53325 53326 53327 53328 53329 53330 53331 53332 53333 53334 53335 53336 53337 53338 53339 533310 533311 533312 533313 533314 533315 533316 533317 533318 533319 533320 533321 533322 533323 533324 533325 533326 533327 533328 533329 533330 533331 533332 533333 533334 533335 533336 533337 533338 533339 5333310 5333311 5333312 5333313 5333314 5333315 5333316 5333317 5333318 5333319 5333320 5333321 5333322 5333323 5333324 5333325 5333326 5333327 5333328 5333329 5333330 5333331 5333332 5333333 5333334 5333335 5333336 5333337 5333338 5333339 53333310 53333311 53333312 53333313 53333314 53333315 53333316 53333317 53333318 53333319 53333320 53333321 53333322 53333323 53333324 53333325 53333326 53333327 53333328 53333329 53333330 53333331 53333332 53333333 53333334 53333335 53333336 53333337 53333338 53333339 533333310 533333311 533333312 533333313 533333314 533333315 533333316 533333317 533333318 533333319 533333320 533333321 533333322 533333323 533333324 533333325 533333326 533333327 533333328 533333329 533333330 533333331 533333332 533333333 533333334 533333335 533333336 533333337 533333338 533333339 5333333310 5333333311 5333333312 5333333313 5333333314 5333333315 5333333316 5333333317 5333333318 5333333319 5333333320 5333333321 5333333322 5333333323 5333333324 5333333325 5333333326 5333333327 5333333328 5333333329 5333333330 5333333331 5333333332 5333333333 5333333334 5333333335 5333333336 5333333337 5333333338 5333333339 53333333310 53333333311 53333333312 53333333313 53333333314 53333333315 53333333316 53333333317 53333333318 53333333319 53333333320 53333333321 53333333322 53333333323 53333333324 53333333325 53333333326 53333333327 53333333328 53333333329 53333333330 53333333331 53333333332 53333333333 53333333334 53333333335 53333333336 53333333337 53333333338 53333333339 533333333310 533333333311 533333333312 533333333313 533333333314 533333333315 533333333316 533333333317 533333333318 533333333319 533333333320 533333333321 533333333322 533333333323 533333333324 533333333325 533333333326 533333333327 533333333328 533333333329 533333333330 533333333331 533333333332 533333333333 533333333334 533333333335 533333333336 533333333337 533333333338 533333333339 5333333333310 5333333333311 5333333333312 5333333333313 5333333333314 5333333333315 5333333333316 5333333333317 5333333333318 5333333333319 5333333333320 5333333333321 5333333333322 5333333333323 5333333333324 5333333333325 5333333333326 5333333333327 5333333333328 5333333333329 5333333333330 5333333333331 5333333333332 5333333333333 5333333333334 5333333333335 5333333333336 5333333333337 5333333333338 5333333333339 53333333333310 53333333333311 53333333333312 53333333333313 53333333333314 53333333333315 53333333333316 53333333333317 53333333333318 53333333333319 53333333333320 53333333333321 53333333333322 53333333333323 53333333333324 53333333333325 53333333333326 53333333333327 53333333333328 53333333333329 53333333333330 53333333333331 53333333333332 53333333333333 53333333333334 53333333333335 53333333333336 53333333333337 53333333333338 53333333333339 533333333333310 533333333333311 533333333333312 533333333333313 533333333333314 533333333333315 533333333333316 533333333333317 533333333333318 533333333333319 533333333333320 533333333333321 533333333333322 533333333333323 533333333333324 533333333333325 533333333333326 533333333333327 533333333333328 533333333333329 533333333333330 533333333333331 533333333333332 533333333333333 533333333333334 533333333333335 533333333333336 533333333333337 533333333333338 533333333333339 5333333333333310 5333333333333311 5333333333333312 5333333333333313 5333333333333314 5333333333333315 5333333333333316 5333333333333317 5333333333333318 5333333333333319 5333333333333320 5333333333333321 5333333333333322 5333333333333323 5333333333333324 5333333333333325 5333333333333326 5333333333333327 5333333333333328 5333333333333329 5333333333333330 5333333333333331 5333333333333332 5333333333333333 5333333333333334 5333333333333335 5333333333333336 5333333333333337 5333333333333338 5333333333333339 53333333333333310 53333333333333311 53333333333333312 53333333333333313 53333333333333314 53333333333333315 53333333333333316 53333333333333317 53333333333333318 53333333333333319 53333333333333320 53333333333333321 53333333333333322 53333333333333323 53333333333333324 53333333333333325 53333333333333326 53333333333333327 53333333333333328 53333333333333329 53333333333333330 53333333333333331 53333333333333332 53333333333333333 53333333333333334 53333333333333335 53333333333333336 53333333333333337 53333333333333338 53333333333333339 533333333333333310 533333333333333311 533333333333333312 533333333333333313 533333333333333314 533333333333333315 533333333333333316 533333333333333317 533333333333333318 533333333333333319 533333333333333320 533333333333333321 533333333333333322 533333333333333323 533333333333333324 533333333333333325 533333333333333326 533333333333333327 533333333333333328 533333333333333329 533333333333333330 533333333333333331 533333333333333332 533333333333333333 533333333333333334 533333333333333335 533333333333333336 533333333333333337 533333333333333338 533333333333333339 5333333333333333310 5333333333333333311 5333333333333333312 5333333333333333313 5333333333333333314 5333333333333333315 5333333333333333316 5333333333333333317 5333333333333333318 5333333333333333319 5333333333333333320 5333333333333333321 5333333333333333322 5333333333333333323 5333333333333333324 5333333333333333325 5333333333333333326 5333333333333333327 5333333333333333328 5333333333333333329 5333333333333333330 5333333333333333331 5333333333333333332 5333333333333333333 5333333333333333334 5333333333333333335 5333333333333333336 5333333333333333337 5333333333333333338 5333333333333333339 53333333333333333310 53333333333333333311 53333333333333333312 53333333333333333313 53333333333333333314 53333333333333333315 53333333333333333316 53333333333333333317 53333333333333333318 53333333333333333319 53333333333333333320 53333333333333333321 53333333333333333322 53333333333333333323 53333333333333333324 53333333333333333325 53333333333333333326 53333333333333333327 53333333333333333328 53333333333333333329 53333333333333333330 53333333333333333331 53333333333333333332 53333333333333333333 53333333333333333334 53333333333333333335 53333333333333333336 53333333333333333337 53333333333333333338 53333333333333333339 533333333333333333310 533333333333333333311 533333333333333333312 533333333333333333313 533333333333333333314 533333333333333333315 533333333333333333316 533333333333333333317 533333333333333333318 533333333333333333319 533333333333333333320 533333333333333333321 533333333333333333322 533333333333333333323 533333333333333333324 533333333333333333325 533333333333333333326 533333333333333333327 533333333333333333328 533333333333333333329 533333333333333333330 533333333333333333331 533333333333333333332 533333333333333333333 533333333333333333334 533333333333333333335 533333333333333333336 533333333333333333337 533333333333333333338 533333333333333333339 5333333333333333333310 5333333333333333333311 5333333333333333333312 5333333333333333333313 5333333333333333333314 5333333333333333333315 5333333333333333333316 5333333333333333333317 5333333333333333333318 5333333333333333333319 5333333333333333333320 5333333333333333333321 5333333333333333333322 5333333333333333333323 5333333333333333333324 5333333333333333333325 5333333333333333333326 5333333333333333333327 5333333333333333333328 5333333333333333333329 5333333333333333333330 5333333333333333333331 5333333333333333333332 5333333333333333333333 5333333333333333333334 5333333333333333333335 5333333333333333333336 5333333333333333333337 5333333333333333333338 5333333333333333333339 5333333333333

振動波によりカンチレバー5, 5…が共振したとき、これに応じた各別のピエゾ抵抗6, 6…の抵抗値の変化が、前記出力線7, 7…を介して接続された出力回路の出力として各別に検出され、前記振動波に含まれる周波数毎の振動レベルが得られるようになっている。

【0036】後知部としてのピエゾ抵抗6、6…に連なる回路配線としての前記給電線8及び出力線7、7…は、前記カンチレバー5、5…の支持体としての横断ピーム3の一方の面(ピエゾ抵抗6の形成面と同側の面)に、導電性金属による回路パターンとして形成されており、前記給電線8は、各カンチレバー5、5…と横断ピーム3との連設部において、夫々のピエゾ抵抗6、6…の形成部分を囲うように先端側に延長され、この延長部の中途にて各ピエゾ抵抗6、6…の他端に接続されている。

【0037】以上の如くピエゾ抵抗6、6…、出力線7、7…及び給電線8及びが形成されたカンチレバー5、5…並びに横断ビーム3の一方の面は、検知部としてのピエゾ抵抗6、6…、並びに回路配線としての出力線7、7…及び給電線8の形成部分における絶縁確保のために、シリコンの熱酸化により得られるSiO<sub>2</sub>膜等の絶縁材料製の被膜9により覆われているが、本発明に係る振動波センサにおいては、以上の如き被膜9が、図2中にハッピングを施して示す如く、被膜が不可欠な前記ピエゾ抵抗6、6…、出力線7、7…及び給電線8の形成域を少なくとも覆うように形成されている。

【0038】これによりカンチレバー5, 5…の一面は、ピエゾ抵抗6, 6…及びこれらを囲う給電線8が形成された夫々の根元部近傍のみが前記被膜9により覆われ、先端側の大部分が被膜9の非形成域として残された状態となる。従って、前記被膜9の内部応力の作用による各カンチレバー5, 5…の反りの発生を抑えることができ、これに起因するカンチレバー5, 5…の振動阻害が抑制されて、前述の如き振動波の伝播に伴う各カンチレバー5, 5…の共振が、前述した寸法設定により決定された夫々の周波数の振動に対して正確に生じるようになり、検知部としてのピエゾ抵抗6, 6…の出力により正確な振動波の検出が可能となる。

〔0039〕 なれば、以上の如き被膜9の非形成域は、前記S+O<sub>2</sub> 膜の場合、例えば、カンチレバー5、5…及び横断ビーム3を含めたセンサ素子1の一面の全体の熱酸化により、全面を覆うS+O<sub>2</sub> 膜を形成しておき、その後のエッティングにより、各カンチレバー5、5…の先端側のS+O<sub>2</sub> 膜を除去する手順により実現することができる。

【0040】図3は、本発明に係る振動波センサのカン

ての横断ビーム3との連結側にその開口側の端部を1  
させたこの字形の平面形状を有して形成され、前記端  
矢々を、横断ビーム3の一面(ビエゾ振抗6の形成  
側の面)に回路パターンとして形成された各別の  
線7、7…、及び共通の給電線8に接続して振動波  
が形成されている。

【0041】以上の如く構成された振動波センサにても、カンチレバー5、5…及び構断ビーム3の一端は、図3中にハッチングを施して示す如く、端部が

10 欠なビエゾ抵抗6、6…、出力線7、7…及び給電の形成部分を絶縁材料製の板膜9により覆ってある。チレバー5、5…の一面は、その先端側の大部分:膜9により覆われていない非形成域として残されてる。

〔0042〕ここで、図3に示す実施の形態においては、カンチレバー5、5…の一面におけるピエゾ抵抗6、6…が、前述したコの字形の平面形状を有してされ、出力線7、7…及び給電線8との接続が、構ーム3との連結側に向かた端部においてなされる構造であり、カンチレバー5、5…の一面に出力線7…及び給電線8が形成されていないことから、カンチレバー5、5…における前記被膜9の形成域が、ピエゾ抵抗6、6…の形成部分にのみ限られ、該被膜9の非形成域をより大きくすることができる。これにより各カンチレバー5、5…の反りの発生、及び振動阻害が一層抑制され、これらのカンチレバー5、5…の共振を設定された共振周波数においてより正確に生ぜしことができる、検知部としてのピエゾ抵抗6、6…のにより正確な振動検出が可能となる。

39 【(0043)】図4は、図2及び図3に示す本発明に  
40 振動波センサの出力特性を、カンチレバー5、5…  
面が板膜9(厚さ5000ÅのSiO<sub>2</sub>膜)により  
された従来の振動波センサと比較した結果を示すグラ  
フである。図の横軸は、ダイヤフラム2に入力される振  
動としての音波の音圧レベル。同じく縦軸は、ビエト  
6、6…の出力側に得られる出力音圧のレベルであ  
る。図中の一点鎖線は、従来の振動波センサの出力特性  
同じく実線は、図2に示す振動波センサの出力特性  
同じく破線は、図3に示す振動波センサの出力特性  
を示している。

【0044】本図に示す如く、本発明に係る振動波センサにより得られる出力電圧のレベルは、従来の振動波センサのそれよりも極めて高く、同一の音圧レベルのを与えた場合の出力電圧を比較した場合、図2に示す振動波センサの出力電圧 $V_1$ は、従来の振動波センサの出力電圧 $V_2$ の約2.3倍、図3に示す振動波センサの出力電圧 $V_3$ は、従来の振動波センサの出力電圧 $V_4$ の約2.5倍である。

(6)

特開2000-20594

9

【0045】なお以上の実施の形態においては、カンチレバー5の振動を検知する検知部として、これの根元部に構成されたピエゾ抵抗6を用いた振動波センサについて述べたが、前記検知部の構成は、ピエゾ抵抗6に限らず、他の構成とすることも可能である。

【0046】図5は、カンチレバーの振動を静電容量の変化を利用して検知する構成とした静電容量形の検知部を備える本発明に係る振動波センサの側面図である。図示の振動波センサは、ガラス基板10の一部に積層された絶縁体製の基層11を介して支持されたシリコン製の支持基板12の一側に、これに片持ち支持されたカンチレバー13を備えている。

【0047】カンチレバー13の先端のガラス基板10との対向面には可動電極14が形成されており、ガラス基板10表面の該当位置に形成された固定電極17に対向させてある。またガラス基板10の他部には、その一側を絶縁体製の基層15により支持してシリコン製の回路基板16が備えられ、この回路基板16は、バンブ18を介して前記固定電極17に接続されている。そして、前記カンチレバー13の先端側の前記固定電極17との対向面は、少なくとも前記可動電極14の形成部分を含めて絶縁性を有する被膜による覆ってある。

【0048】以上の如く構成された振動波センサにおいて、振動波の伝播によりカンチレバー13が共振すると、この振動に応じてカンチレバー13先端の可動電極14が、ガラス基板10表面の固定電極17に接触するように変位し、これらの電極14、17により構成されたコンデンサの静電容量が変化することから、この静電容量の変化を出力として取り出すことにより振動波の検出が行われる。

【0049】このような静電容量形の振動波センサにおいては、カンチレバー13の変位に伴って可動電極14と固定電極17とが接触し、両者間に短絡が発生する虞れがあったが、前述の如く、カンチレバー13の可動電極14の形成面が絶縁性を有する被膜により覆ってあるから、前記短絡の発生を回避でき、また前記被膜の形成域が、前述の如く、絶縁が不可欠な可動電極14の形成部分とされ、カンチレバー13の根元側の大部分が被膜の非形成域とし、

10

\* あることにより、該カンチレバー13の振動阻害がされ、センサ特性及び検出精度の向上を図ることがある。

【0050】

【発明の効果】以上のように本発明に係るセンサ素子及びこれを用いて構成された振動波センサにおいて、板状の支持体に支持された板状の検出子の一部に被膜非形成域を設けたから、前記被膜の内部応力による子の反り、及び振動阻害の発生を抑制でき、良好な下にて正確な振動波の検出が可能となる等、本発明れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る振動波センサの第1の実施のを示す平面図である。

【図2】図1に示す振動波センサのカンチレバーの部近傍におけるピエゾ抵抗の形成態様の説明図である。

【図3】本発明に係る振動波センサのカンチレバー元部近傍におけるピエゾ抵抗の形成態様の他の実施態を示す説明図である。

【図4】本発明の振動波センサによる出力特性の図の説明図である。

【図5】静電容量形の検知部を備える本発明に係る波センサの側面図である。

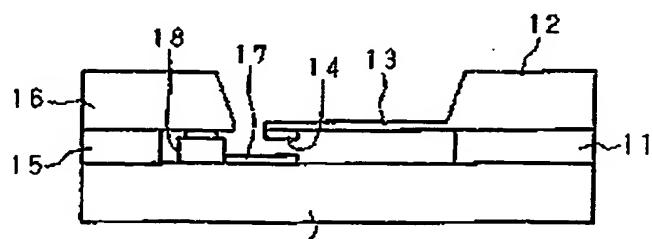
【符号の説明】

1	センサ素子
2	ダイヤフラム
3	横断ビーム
4	終止板
5	カンチレバー
6	ピエゾ抵抗
7	出力線
8	給電線
9	被膜
13	カンチレバー
14	可動電極
17	固定電極

30

16  
15  
18  
17  
14  
13  
12  
11

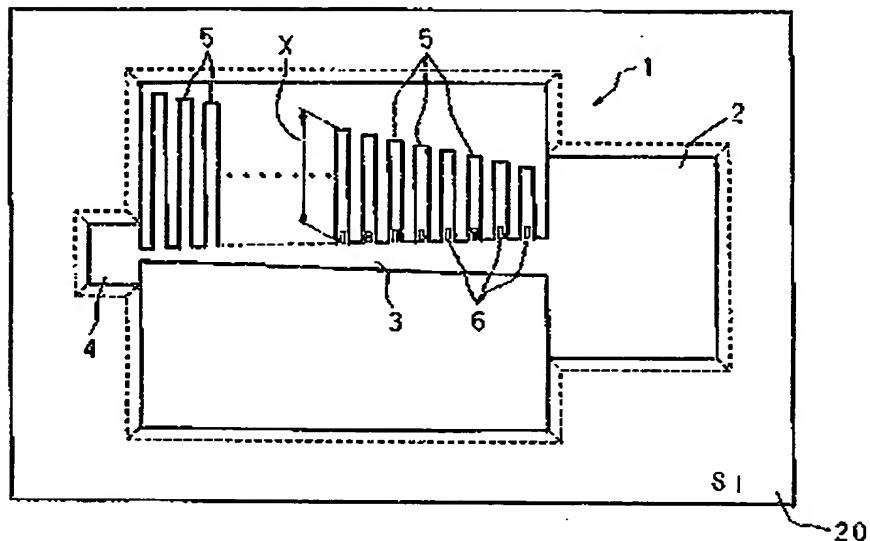
【図5】



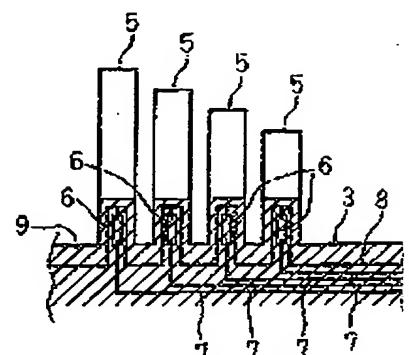
(7)

特開2000-20594

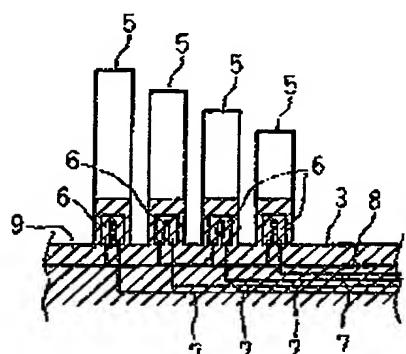
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

